BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

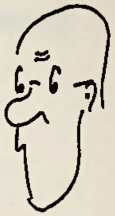
7

dr. Blan televisie cursus

vormingscentrum voor radio en elektronica

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

dr. Blan Televisie-cursus



LES 7

BEELDDETECTIE, HELDERHEID EN CONTRAST

UITGEVERIJ VAN TECHNISCHE BOEKEN EN TIJDSCHRIFTEN
DE MUIDERKRING N.V. - BUSSUM - NEDERLAND
TELEFOON 5600 (0 2959) – POSTGIRO 83214

INHOUDSOPGAVE

De beelddetector 3

Sturing van de beeldbuis 5

Koppeling via condensatoren 11

Gelijkstroomversterker 13

Helderheid 14

Contrast 14

Herstel-diode 16

Video-versterkerbuis 19

Contrastregeling 21

Automatische contrastregeling 21

Vragen bij de 7e les 24

COPYRIGHT DE MUIDERKRING N.V. – BUSSUM – NEDERLAND
NADRUK, OOK GEDEELTELIJK, IS VERBODEN

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

Wij zijn nu gekomen aan de behandeling van de beeld-detector, waar het m.f. signaal zal worden gelijkgericht: het videosignaal, dat hier dan ontstaat zullen we dan verder vervolgen op zijn weg door de video-versterker naar de beeldbuis.
Nu klinkt dit wel eenvoudig, maar in de praktijk zit hier veel meer aan vast (fig. 1).

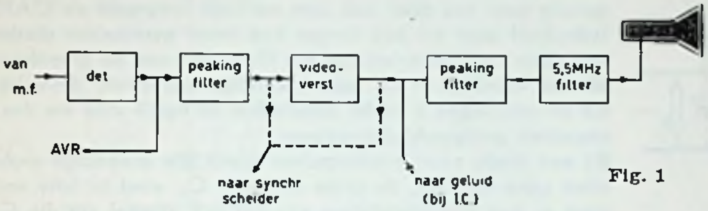


Fig. 1

Want dat video-signaal bevat niet alleen de helderheidscommando's voor de „spot" in onze beeldbuis, maar tevens de synchronisatie-signalen voor de afbuigingsorganen: de lijnafbuiging en de rasterafbuiging. Die moeten we ergens onderweg „aftappen", tussen detector en beeldbuis. Dan zouden we nog over een regelspanning willen beschikken om tot een automatische versterkingsregeling (of automatische contrastregeling) te komen. Verder moeten we bij het interdraaggolfsysteem het geluid onderweg ergens tussen detector en beeldbuis naar buiten voeren en er voor zorgen, dat beeld en geluid gescheiden blijven. En tenslotte moeten we voorkomen, dat in de video-versterker een verlies van hoge video-frequenties optreedt, hetgeen we doen door filters, of liever, peaking coils aan te brengen.

DE BEELDDECTECTOR

Deze verschilt in principe volstrekt niet van de diode-detector in onze normale radio-ontvangers, maar toch zullen we speciaal aandacht moeten besteden aan de hoge frequenties, die ons video-frequentie-signaal bevat. Wanneer we in figuur 2

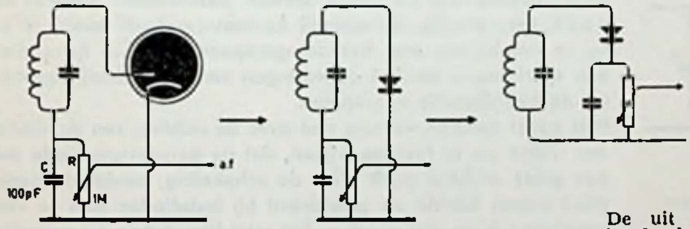


Fig. 2
De uit de omroepontvanger bekende detectorschakeling.

de schakeling bezien, dan vinden we daarin een C en een R en het is het R—C product, dat de grens stelt aan de hoogst weer te geven frequentie. Bij normale ontvangers is C zo in de grootte van 100 pF en R is zo ongeveer 0,5 à 1 megohm, maar kritisch zijn deze waarden niet. Voor modulatiefrequenties van 5 MHz zijn de bedradingscapaciteiten circa 10 pF al voldoende om de C te vervangen, terwijl de R niet groter mag zijn dan 3000 à 5000 ohm. Het R—C product ligt dan in de grootte van 0,03 à 0,05 microseconden. Deze lage waarde voor R maakt de situatie voor onze diode niet gemakkelijk. Zoals we weten heeft een buisdiode in de sperrichting een oneindig hoge weerstand; in de doorlaatrichting zou de weerstand nul moeten zijn, maar in de praktijk is dat niet

helemaal het geval. Toch hebben de speciaal ontwikkelde dioden als de EB91 een lage weerstand in de doorlaatrichting. Bezien we de germanium dioden, dan vinden we in de sper-richting volstrekt geen oneindig hoge weerstand; in de doorlaatrichting wordt wel een zeer lage weerstandwaarde bereikt, maar nul is die toch ook niet. De OA5 is bijzonder gunstig voor ons doel, ook zien we vaak toegepast de OA70.' Inderdaad zien we hoe langer hoe meer germanium dioden toepassen; nog afgezien van het ontbreken van de gloeidraad zit het voordeel in de lage inwendige capaciteit; deze kan 0,8 pF zijn tegen 3 pF bij buisdioden. In fig. 3 zien we deze capaciteit gestippeld aangegeven.

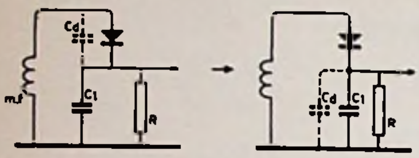


fig. 3

Bij een diode voor middengolven speelt die inwendige capaciteit geen rol t.o.v. de grote reservoir C_1, want in feite ontstaat er een spanningsdeling van het m.f. signaal via die C_d en C_1; omdat C_1 zo klein moet zijn voor de hoge videofrequenties dient C_d eveneens zéér klein te zijn.

In de praktijk vormt de aldus geschakelde diode dan nog een compromis. Het is wel aardig even na te gaan tussen welke grenzen de R—C tijd moet liggen: 1e R × C moet groot zijn t.o.v. de tijdsduur van één periode van de middelfrequentie,

$$\text{dus } R \times C > \frac{1}{\text{m.f.}}$$

2e: R × C moet gelijk zijn, of nog liever kleiner dan $\dfrac{f}{2\pi f_{mod.}}$

$$\text{of wel: } R \times C \leq \frac{f}{2\pi f_{mod.}} \text{ *)}$$

Hierbij is $C = C_1 + C_d$, dus de totale capaciteit van het gelijkrichtcircuit; gezien uit het oogpunt van het R—C product staan C_1 en C_d namelijk parallel. $f_{mod.}$ is voor de C.C.I.R.-uitzendingen 5 MHz en voor de Franse uitzendingen ruim 10 MHz.

Om nu het verlies van de hoogste video-frequenties te ontgaan, passen we de reeds eerder beschreven p e a k i n g c o i l toe, zie fig. 4, waarbij L_1 een „ophaal"-spoel is en L_2, in combinatie met bedradingscapaciteiten C_b, bovendien een sperkring is om het doordringen van de middelfrequentie tot de beeldbuis te voorkomen.

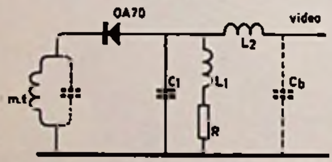


Fig. 4

De uiteindelijke beeld-detector-schakeling.

Met opzet spreken we nog niet over de richting van de diode; wel willen we er hier op wijzen, dat de germanium-diode ons een grote vrijheid geeft t.o.v. de schakeling, omdat de capaciteit tussen katode en gloeidraad bij buisdioden niet te verwaarlozen is en een spaak in het wiel kan steken bij sommige schakelingen.

We weten uit de radiotechniek, dat er verschillende schakelingsmogelijkheden bestaan. We kunnen ze onderscheiden in serie-gelijkschakelingen en parallel-gelijkschakelingen.

Maar we kunnen ze óók op een andere manier in twee hoofdgroepen verdelen: de schakelingen met positieve output en met negatieve output. In fig. 5 zien we de verschillende mogelijkheden.

---

*) > betekent: groter dan; < betekent kleiner dan; terwijl ≤ betekent: gelijk aan of kleiner dan; ≥ betekent: gelijk aan of groter dan; terwijl het bekende teken = betekent: gelijk aan.

BIBLIOTHEEK
N.V.H.R.

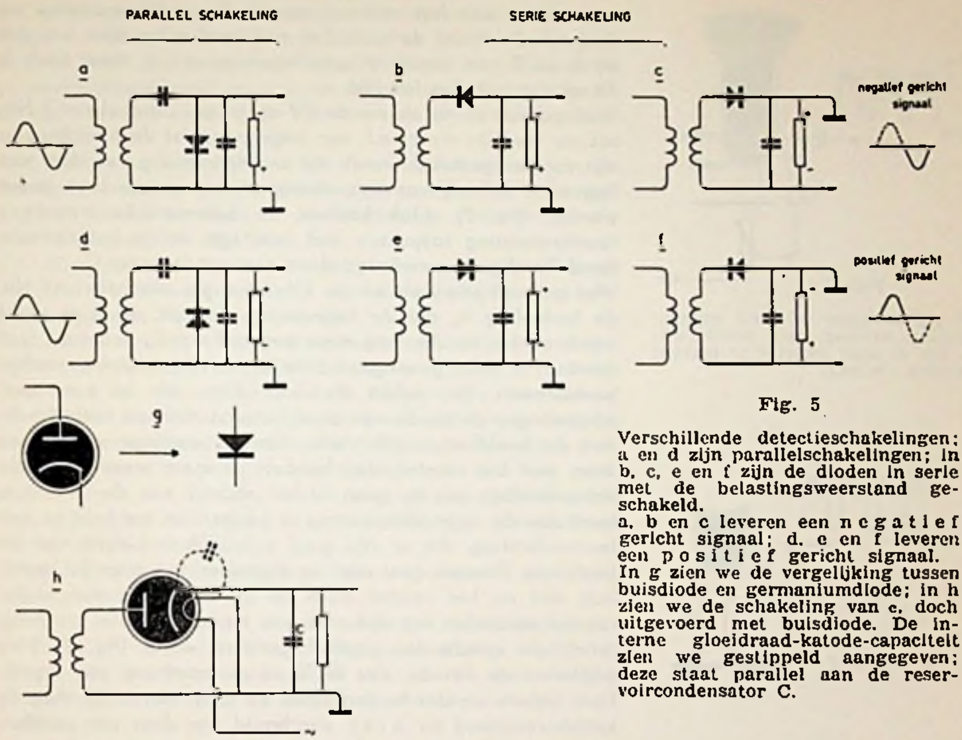


Fig. 5

Verschillende detectieschakelingen: a en d zijn parallelschakelingen; in b, c, e en f zijn de dioden in serie met de belastingsweerstand geschakeld.
a, b en c leveren een **n e g a t i e f** gericht signaal; d, e en f leveren een **p o s i t i e f** gericht signaal.
In g zien we de vergelijking tussen buisdiode en germaniumdiode; in h zien we de schakeling van e, doch uitgevoerd met buisdiode. De interne gloeidraad-katode-capaciteit zien we gestippeld aangegeven; deze staat parallel aan de reservoircondensator C.

STURING VAN DE BEELDBUIS

Bij de behandeling van de beeldbuis hebben we gezien, dat de sturing van de helderheid van de spot geschiedt d.m.v. de spanning op de Wehneltcilinder, het rooster van de beeldbuis. Is die spanning dus laag, dan is de spot donker, dus onzichtbaar; is de spanning hoog, dan is de spot helder. In de praktijk varieert die spanning van −10 volt tot −40 à −50 volt bij de 43 cm buizen. In fig. 6 zien we een grafische

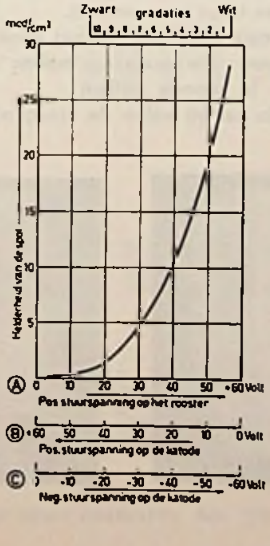


Fig. 6

We zien hier het verband tussen de stuurspanning op rooster of katode van de beeldbuis en de helderheid van de spot.

A. Wanneer de spot donker ingesteld is, kunnen we hem met een positieve spanning op het rooster lichter maken.
B. Wanneer de spot helder ingesteld is, kunnen we hem met een positieve spanning op de katode donker maken.
C. Is daarentegen de spot donker ingesteld, dan kunnen we hem ook helderder krijgen door een negatieve spanning op de katode.

Boven de grafiek zien we de zwart-wit gradatieschaal uit het testbeeld (zie fig. 13 van deze les).

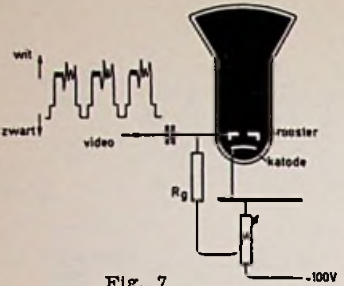


Fig. 7

Het pijltje naast wit wil zeggen: spanning omhoog, spot wordt witter; om de spot zwarter te maken: spanning omlaag.

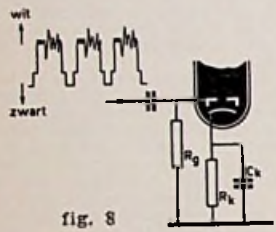


fig. 8

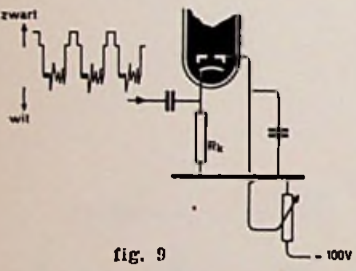


fig. 9

voorstelling van het verband tussen die roosterspanning en de helderheid van de spot. Tot onze verbazing zien we, dat bij A en B van positieve spanningen sprake is, maar toch is dit minder gek dan het lijkt.

Wat gebeurt er nu als we de TV-ontvanger uitschakelen? Nu, tot nu toe zijn we er n.l. van uitgegaan, dat de beeldbuis in zijn rooster gestuurd wordt; de katodespanning kan dan vast liggen en de neg. roosterspanning uit een aparte bron geput worden (fig. 7). Ook kunnen we automatische negatieve roosterspanning toepassen met een zgn. lange katodeweerstand R_k (fig. 8) overbrugd door een condensator C_k.

Wat gebeurt er nu als we de TV-ontvanger uitschakelen? Nu, de bedoeling is, dat de focussering wegvalt, de spot groot wordt en het rooster nog meer negatief wordt, zodat de spot dooft en in ieder geval geen schade aanricht op het gevoelige beeldscherm. Nu zullen we later zien, dat in zeer veel schakelingen de anode van de videoversterkerbuis rechtstreeks met de beeldbuis wordt verbonden en wanneer we dat nu doen met het rooster, dan behoeft er maar weinig aan die video-eindbuis mis te gaan of het rooster van de beeldbuis komt aan de + anodespanning te hangen en we hebben een feestverlichting, die er zijn mag, natuurlijk ten koste van de beeldbuis. Daarom gaat men er algemeen toe over de beeldbuis niet op het rooster doch op de katode te sturen; het rooster verbinden we dan met een bepaalde vaste spanning, terwijl de katode dan positief gestuurd wordt (fig. 9). Hoe positiever de katode, des te lager de spanning van rooster t.o.v. katode en des te donkerder de spot. Natuurlijk mag de katodeweerstand nu n i e t overbrugd zijn door een condensator, maar het rooster leggen we voor wisselspanning aan aarde via een C. Hier is dus sprake van een geaard-roosterschakeling, omdat het rooster voor wisselspanning aan aarde ligt. Daar de ingangsweerstand van de beeldbuis hoog-ohmig moet zijn, gaat dit kunstje van het verwisselen van katode en rooster voor de sturing alleen maar wanneer een buis weinig stroom neemt; bij de beeldbuizen is dit zoiets van 5 à 10 μA (micro-ampères), dus 0,000.005 A à 0,000.01 A, zodat we een hoogohmige katodeweerstand kunnen toepassen. In verband met deze schakeling streeft men er naar om de katode van de beeldbuizen zo capaciteits-arm mogelijk uit te voeren (verlies van hoge frequenties!).

Zoals gezegd komt het rooster op een bepaalde spanning te staan; die spanning maken we instelbaar om de helderheid in te kunnen stellen.

Nu zal bij velen de vraag naar boven gekomen zijn: kunnen

Fig. 10 Foto-negatief; bij het afdrukken wordt hiervan een z.g. positief verkregen.

we nu zo ongestraft ons videofrequentie-signaal op de katode prikken in plaats van op het rooster? Nu, zonder meer gaat dat niet, want we zouden een negatief beeld zien, d.w.z. wat in werkelijkheid zwart is, zien we als wit en wat wit behoort te zijn zien we zwart (fig. 10); er moet dus raad geschaft worden.

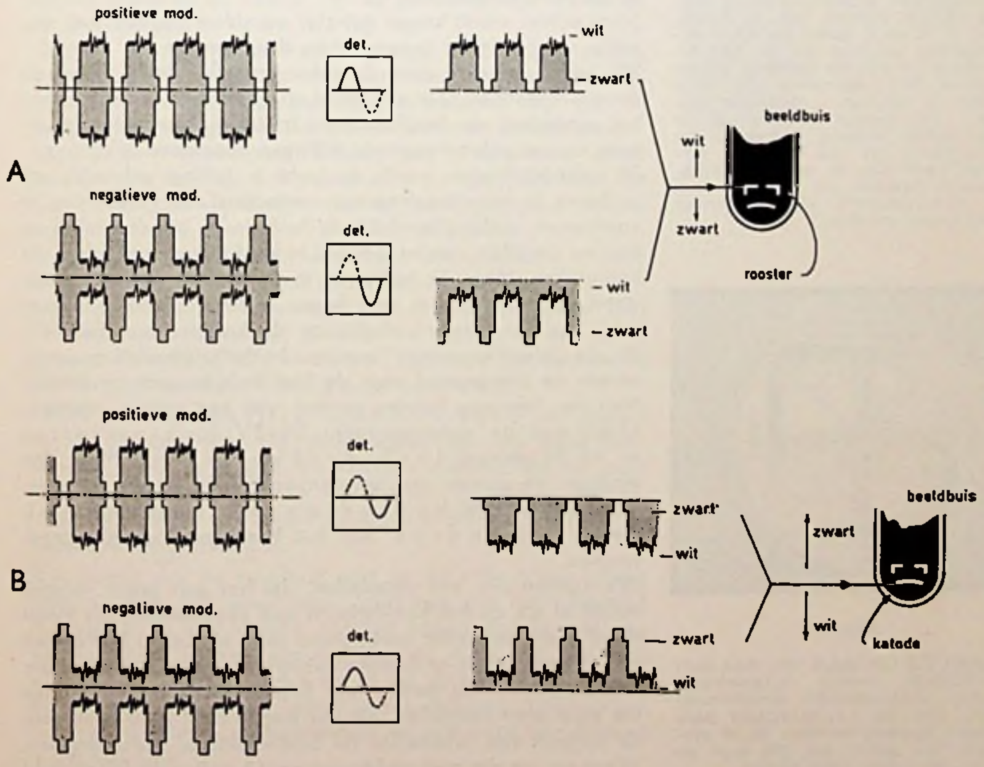
We hebben nu het begin en het eind van het traject van de videofrequentie-signalen verkend, de remedie lijkt voor het grijpen: schakel de diode in de detectortrap andersom en de zaak is gezond (zie fig. 5).

Op dit ogenblik moeten we even in ons geheugen teruggrijpen. We kennen n.l. twee modulatie-methoden, n.l. de positieve en de negatieve methode.

Toch kent onze beeldbuis maar één type videofrequentie-signaal, en dat heeft de vorm als getekend naast de katode-aansluiting van de beeldbuis. Of dit v.f.-signaal nu ontstaan is na detectie van een positief gemoduleerd signaal of van een negatief gemoduleerd signaal, daar trekt onze beeldbuis zich niets van aan. Het enige waar hij zich wèl iets van moet aantrekken is, dat een stoorimpuls van een pos. gemoduleerd signaal in „het wit" vliegt en van een neg. gemoduleerd signaal in „het zwart".

In fig. 5 zagen we de diverse manieren waarop we een diode kunnen schakelen.

We zien nu in fig. 11 bij A naast elkaar de schakelingen van de diode en de beeldbuis voor resp. pos. en neg. modulatie, bij gebruik van het rooster. Bij B zien we de gebruikelijke schakelingen, waarbij op de katode van de beeldbuis gestuurd wordt.



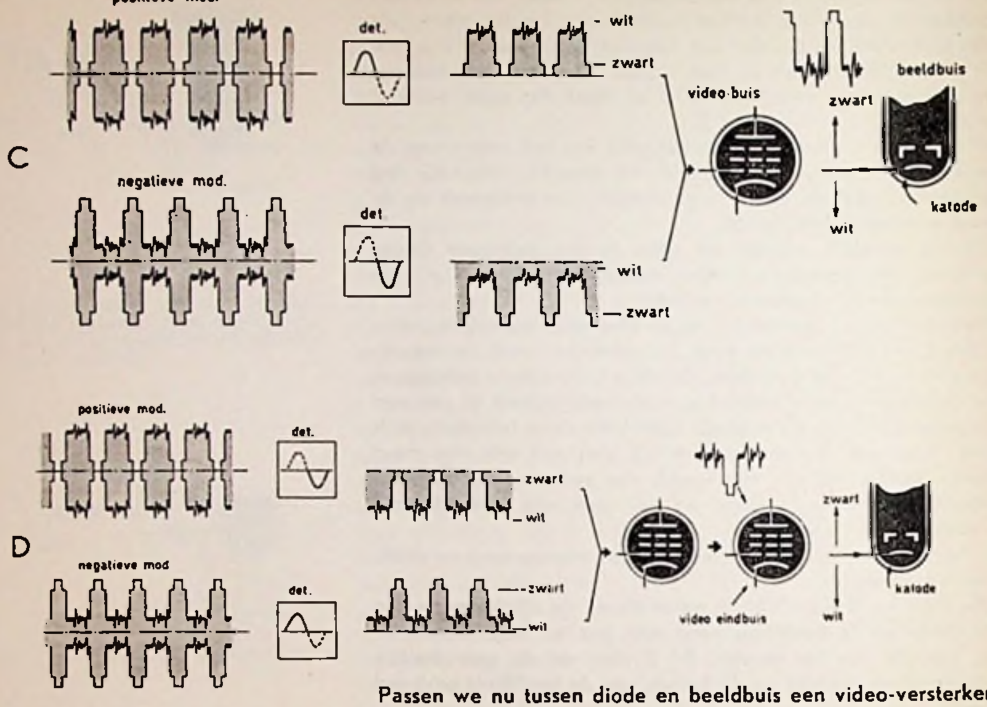


Fig. 11

Verschillende schakelingen: A sturing op het rooster van de beeldbuis; B, C en D geven de meer gebruikelijke sturing op de katode. Wanneer de pijltjes omhoog wijzen betekent dit: „spanning omhoog"; wijzen ze omlaag: „spanning omlaag"; het gevolg daarvan op de spot wordt ernaast vermeld. De sinusfiguren bij de detector verwijzen naar fig. 5, waar de schakelmogelijkheden en richting van het gedetecteerde signaal nader omschreven worden.

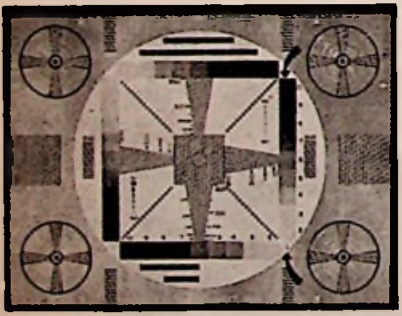


Fig. 12

De RETMA testkaart, die vaak door t.v.-zenders wordt uitgezonden, waarop verschillende onvolkomenheden van de t.v.-ontvanger aangetoond kunnen worden. De 10 gradaties van zwart tot wit zien we tussen de pijlen aangegeven.

Passen we nu tussen diode en beeldbuis een video-versterkerbuis toe, dan draait daardoor de faze en komen we terecht bij de schakelingen van C.
Soms echter wordt tussen detector en video-eindbuis nog een extra voorversterker toegepast en dan zien we fig. D.
We willen nu eens even de video-versterker laten rusten en onze blik wenden naar een groot en principieel verschil tussen het versterken van laagfrequentie trillingen voor geluidsweergave en van video-frequentie trillingen voor onze beeldbuis.
Bij geluidstrillingen wordt de lucht in trilling gebracht; wij proberen in onze laagfrequent versterkers alle vervorming te voorkomen, zodat uiteindelijk de lucht in de opnamestudio op precies dezelfde manier trilt als in de huiskamer rondom de luidspreker. Maar de luchtdruk in de studio, de barometerstand dus, mag gerust veel hoger of lager zijn dan in ons huis; ons oor reageert slechts op de luchtdruk v a r i a t i e s.
Bij de televisie-opname worden helderheidsvariaties opgenomen en overgeseind naar de beeldbuis in onze ontvanger. Men zou hier nog kunnen spreken van een zekere overeenkomst met de geluidsomroep: bij TV l i c h t v a r i a t i e s en bij de omroep l u c h t d r u k v a r i a t i e s. Maar dan eindigen de punten van overeenkomst want bij de televisie-uitzendingen gaat b o v e n d i e n de a l g e m e n e h e l d e r h e i d s-i n d r u k van het beeld een woordje meespreken.
We kunnen ons wel voorstellen, dat het een groot verschil maakt of we op het beeldscherm een vliegmachine als zwart stipje tegen een witte achtergrond zien, of dat de koplampen van een auto in de nachtelijke duisternis worden weergegeven.
Om hetgeen er nu verder volgt begrijpelijk te maken moeten we eerst even vaststellen, dat ons oog in staat is 10 opvolgende trappen van lichtsterkte (of helderheid) te onderscheiden.
Wanneer we dus roet-nachtzwart op 10 stellen en fel zonlicht

op 0 en we verdelen alles wat daartussen ligt in 10 opvolgende graden van helderheid, dan kan ons oog inderdaad deze trappen nog waarnemen. In het testbeeld dat vaak gebruikt wordt om de ontvanger te „testen" komen deze 10 opvolgende trappen van helderheid ook voor, zie fig. 13.
Zouden we nu bijv. 30 opvolgende graden van helderheid weten weer te geven langs fotografische weg, dan zou men deze contrastgradaties niet eens kunnen onderscheiden. Dit is een algemene uitspraak, waarop natuurlijk uitzonderingen bestaan: er zijn misschien mensen, die méér dan 10 gradaties kunnen onderscheiden en mensen die zelfs die 10 niet halen.
Wanneer we nu weer tot onze beeld-diode-detector terugkeren, dan zullen we in het v.f.-signaal daarachter niet alleen die **lichtvariaties**, maar tevens de algemene **helderheidsindruk** moeten terugvinden.
In fig. 14 zien we links het r.f.-signaal van een zender met negatief modulatiesysteem; in het midden de detector en rechts het video-signaal; a. geeft de amplitude van de helderheidsvariatie weer en b. de algemene helderheidsindruk. Kennelijk is hier sprake van een vrij eentonig behangselpatroontje, blokjes in gradatie 1, afgewisseld met blokjes in gradatie 3. De helderheid wisselt dus van 1 tot 3; de algemene helderheidsindruk is 2. Het geheel is dus tamelijk licht.
In fig. 15 zien we wéér links het r.f.-signaal, in het midden de detector en rechts het video-signaal. Hier is eveneens een blokjespatroon weergegeven, maar nu afwisselend in de helderheidsgradatie 8 en 10. Maar we zien, dat de algemene helderheidsindruk op 9 ligt. Een heel donker beeld dus.
Wanneer we nu over een gevoelige beeldbuis beschikken en bovendien over een heel groot m.f.-signaal dan zouden we kunnen proberen de katode van de beeldbuis rechtstreeks op de detector aan te sluiten (zie fig. 16).
Maar nu moeten we de beeldbuis eerst eens even instellen. En nu komt de grap: op welk punt van karakteristiek? We hebben een negatief gemoduleerd m.f.-signaal (fig. 16); de diode is zodanig geschakeld, dat we over de belastingsweerstand R een video-signaal krijgen, dat in amplitude steeds varieert van **nul** tot een positieve **waarde**; dat klopt dus mooi, want ook de katode van de beeldbuis moet positief gestuurd worden om **donkerder** te worden.
We zijn dus genoodzaakt de katode van beeldbuis in rusttoestand, dus zónder signaal op de katode, op dezelfde potentiaal als het rooster te brengen; de spot is dus helder (dus nul neg. roosterspanning). Komt er nu modulatie, dan wordt de spot afwisselend licht en donker, omdat de katodespanning slechts in de positieve richting gevarieerd wordt.

Zetten we een **positief gemoduleerd** m.f.-signaal op de detector (fig. 17), dan moeten we, om geen fotonegatief beeld te krijgen, de detector ompolen. En nu loopt het signaal telkenmale van nul tot een negatieve waarde, maar de richting van zwart en wit ligt precies zoals bij de negatieve beeldmodulatie.

We mogen dus de beeldbuis niet op dezelfde rust-instelling (spot = max. wit) laten staan, want dan zou het inkomend m.f.-signaal de katode méér negatief maken, dus de spot nóg witter maken. Er van afgezien dat we niets aan een nóg wittere spot hebben moeten we er om denken dat de katode dan negatief t.o.v. het rooster wordt, hetgeen overeenkomt met een positieve roosterspanning en ook voor beeldbuizen is dat niet leuk.

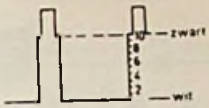


Fig. 13

De gradaties van wit tot zwart uitgezet op ons videosignaal.

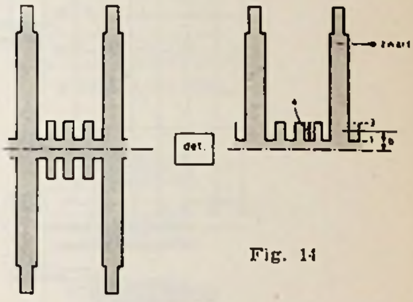


Fig. 14

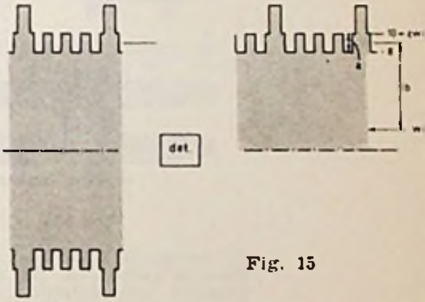


Fig. 15

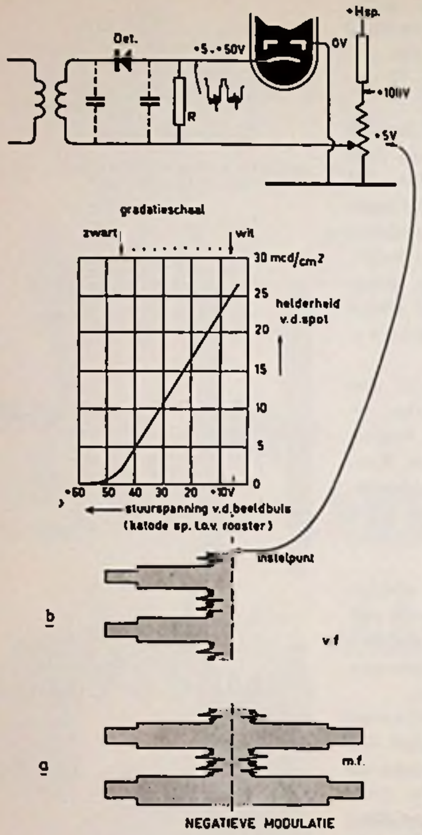


Fig. 16

De beeldbuis direct met de diode-detector verbonden. Het signaal is negatief gemoduleerd; de diode laat de positieve helft van het m.f. signaal door; de beeldbuis wordt ingesteld op max. helderheid, dus op 5 volt. Bij inkomend signaal wordt de spot d o n k e r d e r

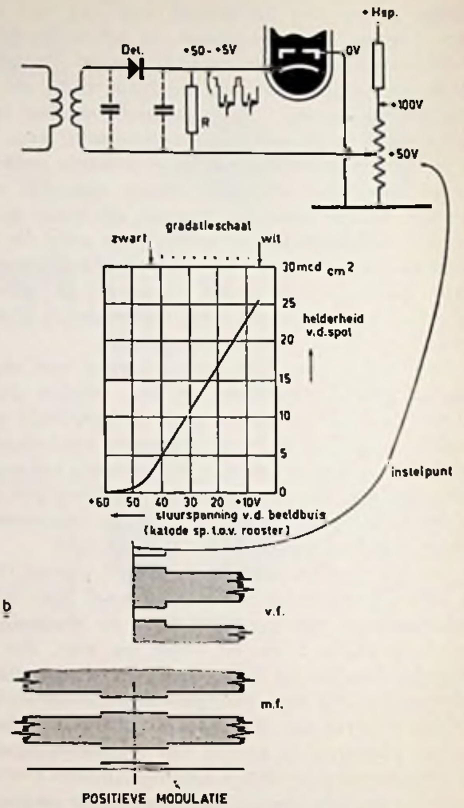


Fig. 17

De beeldbuis direct met de diode-detector verbonden. Het signaal is p o s i t i e f gemoduleerd; de diode laat de negatieve helft van het m.f. signaal door. De beeldbuis wordt ingesteld op +60 volt, spot is d o n k e r. Bij inkomend m.f. signaal wordt de spot h e l d e r d e r.

We moeten bij positieve beeldmodulatie de beeldbuis in-rust instellen op een zwarte spot, dus grote pos. katodespanning; bij uitsturen lopen we zo mooi naar het wit toe.
We zien hieruit: we geven dus de beeldbuis zijn rust-instelling niet in het midden van zijn karakteristiek zoals we dat met andere buizen doen, doch leggen het punt-van-uitgang zodanig, dat bij uitsturing de gehele karakteristiek doorlopen wordt, en dit alles geschiedt, omdat ons videosignaal geen wisselspanning is maar een pulserende gelijkspanning.
Het belangrijke van deze direkte koppeling van beeldbuis met detector is nu, dat niet alleen de licht v a r i a t i e s, maar óók de algemene helderheidsindruk tot uiting komt in het televisie-beeld.
Omdat we de „katoderuimte" van de beeldbuis zo goed mogelijk willen uitnutten moeten we natuurlijk er voor zorgen, dat de synchronisatie-pulsen buiten de „roosterruimte", in ons

geval „katoderuimte" van de beeldbuis vallen; dat zien we in fig. 18. We snijden dus de synchronisatie-impulsen af.
Zoals we echter reeds in een vorige les schreven zullen we in de regel tussen detector en video-buis nog een trap video-versterking moeten toepassen.

KOPPELING VIA CONDENSATOREN

Wanneer we dit nu doen op de manier, die we uit de laagfrequent-versterkingstechniek kennen, n.l. met koppelweerstanden en -condensatoren, dan gebeuren er nare dingen (fig. 19). Elk v.f.-signaal gebracht op de koppelcondensator van een versterkingsbuis zal zich n.l. automatisch op zijn nul-niveau gaan zetelen. De koppelcondensator ontvangt dan gemiddeld evenveel laadstroom als ontlaadstroom via de roosterweerstand en áchter de koppelcondensator, dus op het rooster van de buis, is het signaal ontdaan van zijn gelijkstroomcomponent. De nul-niveau lijn loopt dan midden door het signaal; de oppervlakken onder en boven de nullijn die we voor de duidelijkheid grijs gemaakt hebben, zijn in oppervlakte even groot. In de anodekring van een dergelijke buis krijgen we hetzelfde: hier is het versterkte video-signaal geënt op de anodegelijkspanning van de versterkerbuis; achter de koppelcondensator dus op het rooster van de beeldbuis is ook deze gelijkstroomcomponent weer verloren gegaan en loopt de nullijn weer door het signaal.
Vóórdat we nu verder gaan moeten we even constateren, dat áchter een koppelcondensator er volstrekt geen verschil meer te zien is tussen een video-frequentiesignaal, afkomstig van een beeldzender met p o s i t i e v e modulatie en een v.f.-signaal, afkomstig van een zender met *n* e g a t i e v e modulatie.
Natuurlijk verdwijnen de voor- en nadelen van deze systemen

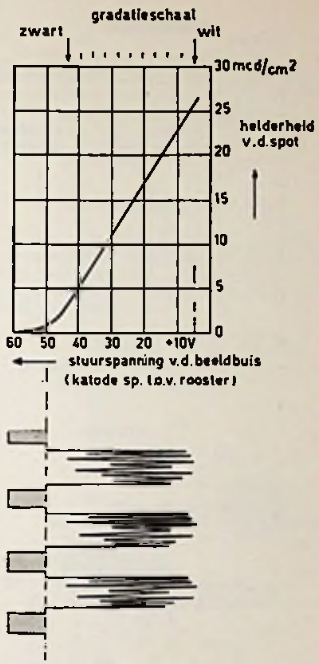


Fig. 18.

De synchronisatiepulsen vallen thans buiten het stuurgebied van de beeldbuis.

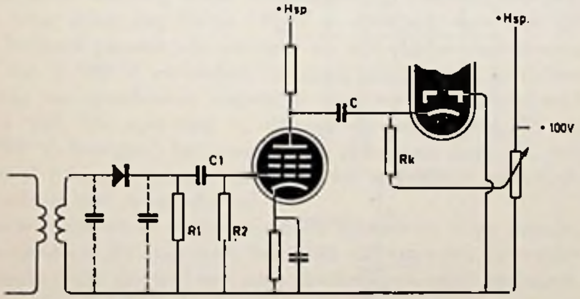
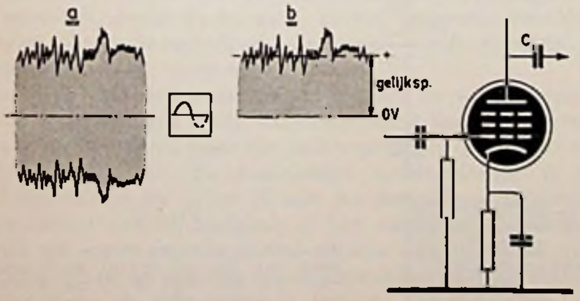


Fig. 19

Via een versterkerbuis is de beeldbuis met de detector verbonden. C is de koppelcondensator.



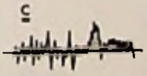


Fig. 19A

De gebruikelijke methode bij geluidsversterking (a) is het gemoduleerde hoogfrequent-signaal; b is het gedetecteerde signaal positief gericht met een gelijkstroomcomponent, die o.a. voor automatische versterkingsregeling benut kan worden, indien het signaal n e g a t i e f gericht is.
In c zien we áchter de koppelcondensator, ontdaan van gelijkspanningscomponent.

niet; hun gedragingen tegenover storingen blijven volledig aanwezig.
Wanneer we ons nu even bepalen tot dat v.f.-signaal, het signaal dus dat uiteindelijk op het rooster of de katode van de beeldbuis terecht komt, dan zien we daar toch nog wel een „richting" in.
Betrekken we deze richting op de zwart-wit modulatie, dan is het signaal op het rooster van de beeldbuis uit fig. 11 A positief gericht en op de katode van de beeldbuis (in fig. 11 B-C-D) negatief gericht.
Later, in de volgende les, komen de synchronisatie-impulsen meer in de belangstelling staan; de puls op het rooster van de beeldbuis in fig. 11 A noemen we dan negatief gericht en de puls op de katode in de figuren 11 B-C-D noemen we dan positief gericht.
Hoe zal nu het beeld van fig. 14 er uit zien?
Dat hangt natuurlijk in de eerste plaats er van af hoe de beeldbuis is ingesteld. Heeft men die op een gemiddelde helderheid, dus op gradatie 5 ingesteld, dan zal het blokjesbeeld in helderheid variëren van 2 tot 4, hetgeen dus niet met de werkelijkheid overeenkomt (fig. 20).
En als we nu het beeld van fig. 15 willen weergeven en we veranderen de instelling van de beeldbuis niet, dan wordt ook dat zeer donkere tafreel weergegeven met helderheidsvariaties van 4 tot 6, hetgeen dus óók niet klopt (fig. 21).

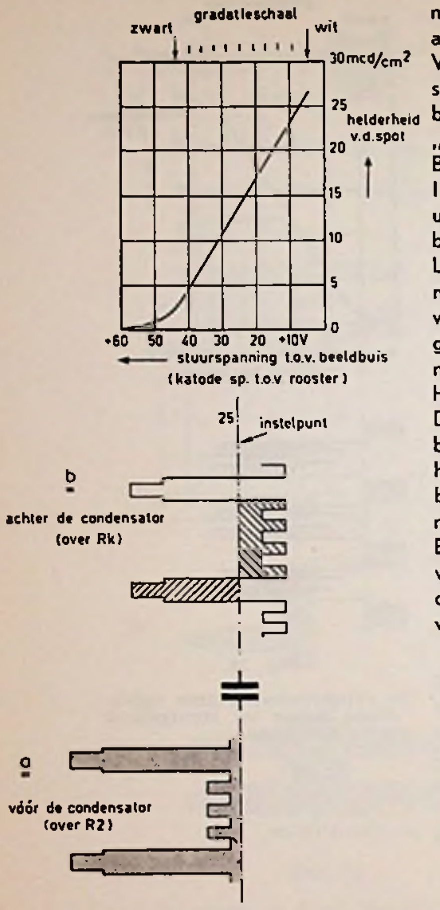


Fig. 20

Bij a zien we het signaal (van fig. 14) zoals het er vóór de condensator C1 uitziet over R1; bij b zien we hoe het signaal er uitziet op het rooster van de eerste buis, dus over Rk van fig. 19.

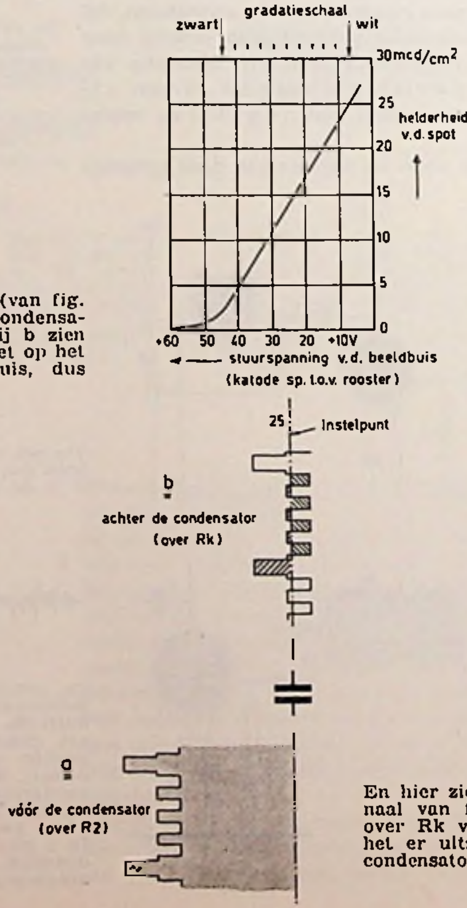


Fig. 21

En hier zien we bij b hoe het signaal van fig. 15 er uit gaat zien over Rk van fig. 19 en bij a hoe het er uitziet vóór de scheidingscondensator over R1.

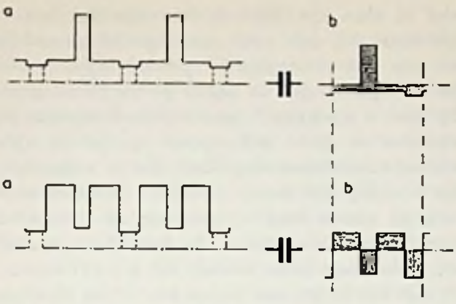


Fig. 22 A

Een lijn uit het signaal van een rechtopstaande witte paal met een zwarte achtergrond; vóór en ná de condensator. De beeldbuis is op het midden van zijn kromme ingesteld; positieve beeldmodulatie.

Fig. 22 B

Een lijn uit het signaal van een rechtopstaande zwarte paal met een witte achtergrond, vóór en ná de condensator. Let op de zwart-wit gradatie-schaal.

Een andere mogelijkheid zien we in fig. 22 A. We brengen eerst het signaal van één lijn uit een beeld, waar een witte streep vertikaal over een zwarte achtergrond loopt (a). Daarna zien we in b hoe dit signaal zich achter de scheidingscondensator voor zal doen.
In fig. 22 B zien we een signaal-lijn uit een beeld, dat een vertikale zwarte lijn over een witte achtergrond voorstelt. In a zien we weer het signaal vóór en in b achter de condensator. De g e m i d d e l d e helderheid klopt niet achter die condensatoren, en de juiste waarden van het wit en zwart worden niet bereikt of overschreden.
Hoe kunnen we deze moeilijkheid nu oplossen? Wel, er zijn twee manieren en één daarvan bestaat uit het toepassen van een zgn. gelijkstroomversterker; de andere bestaat in het aanbrengen van een herstel-diode.

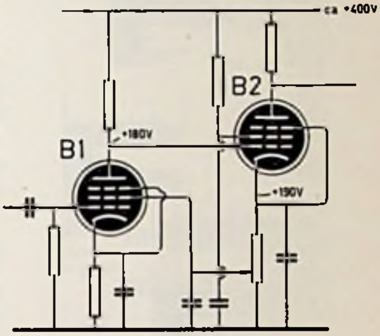


Fig. 23

Een eenvoudige gelijkstroomversterker voor audioversterking.

GELIJKSTROOM-VERSTERKER

We zien die in fig. 23; de anode van buis B1 is rechtstreeks verbonden met het rooster van B2. Nu zal op die anode van B1 meestal een vrij hoge anodespanning gemeten worden. Stel maar eens, dat die + 180 V is. Het zou voor buis B2 niet bepaald gezond zijn wanneer we zijn rooster rechtstreeks met die + 180 V verbinden, in plaats van het aan te sluiten op zijn voorgeschreven negatieve spanning van bijvoorbeeld — 10 volt. De oplossing is, dat we de katode van B2 op + 190 V brengen; het rooster van B2 is nu toch 10 volt negatief t.o.v. de katode; ook al is het geleidend galvanisch verbonden met de anode van B1.
Bezwaren kleven er stellig aan deze versterker: in de katodeweerstand van B2 gaat maar liefst 190 volt verloren, de anodespanning moet dus wel een paar honderd volt méér bedragen, dus zoiets van 390 volt.
Voordeel is echter een zéér grote versterking van de lage frequenties, omdat de koppel-C geheel ontbreekt, want deze vormt een serie-weerstand, die groter wordt naarmate de frequenties lager worden.
En nu de gelijkstroomversterker, toegepast als videoversterker. Hier moet dus een grote katodeweerstand toegepast worden voor de beeldbuis, maar het spanningsverlies speelt hier volstrekt geen rol: de beschikbare anodespanning is ca. 17.000 volt! In fig. 37 en 39 zien we dergelijke schakelingen. De katode van de beeldbuis is hier rechtstreeks gekoppeld met de anode van de videoversterkerbuis, zodat de rustinstelling van de spot-helderheid uiteindelijk geschiedt met het rooster van de video-versterkerbuis; dit kan tijdens de werking van de ontvanger gebeuren. De terugslag mag dan juist

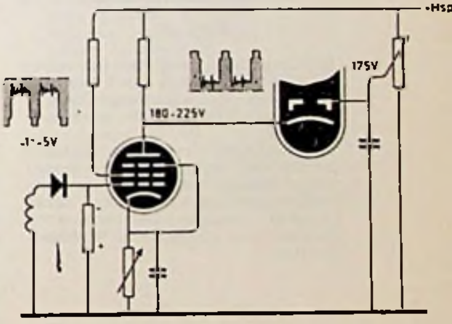


fig. 24

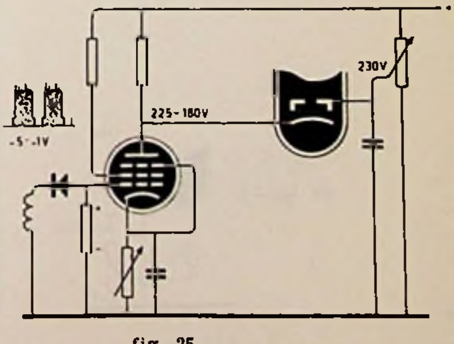
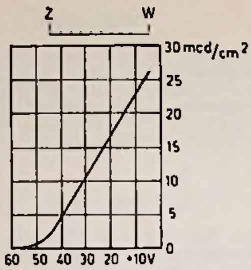
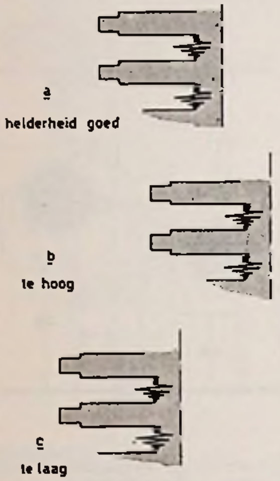


fig. 25





Helderheidsinstelling

Fig. 26

a) De amplitude van het inkomende video-signaal is goed (zie fig. 27a), ook de algemene helderheidsinstelling van de beeldbuis is goed;
b) video-signaal is goed, helderheidsinstelling echter te hoog;
c) video-signaal is goed, helderheidsinstelling te laag. Deze beelden gelden voor een t.v.-signaal met negatieve beeldmodulatie.

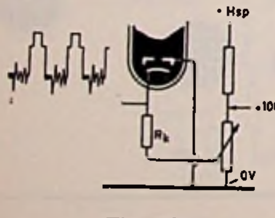


Fig. 26a

niet te zien zijn. En ook hier zijn dus twee instellingsmogelijkheden, n.l. één voor een negatief gemoduleerd m.f.-signaal en één voor een positief gemoduleerd m.f.-signaal; we zien de rust-spanningen in figuur 24 en 25 aangegeven.

Bij een n e g a t i e f gemoduleerd signaal (fig. 24) zien we, wanneer er géén m.f.-signaal is, dat de videobuis praktisch zonder roosterspanning staat; dat is natuurlijk niet leuk. Maar dat is nodig, kijk maar: rsp nul anodestroom groot spanning op anode laag spanning op katode beeldbuis laag = spot helder. We sturen de buis dus „in het zwart"; stoorimpulsen doen geen kwaad. Bij p o s i t i e v e beeldmodulatie zit dat dus beter; we sturen hierbij de buis „in het wit" en in rusttoestand staan de videobuis en dus ook de beeldbuis dichtgestuurd; de videobuis ontvangt dan een neg. roosterspanning. Stoorimpulsen lopen in het wit (zie fig. 25).

Nu is het instellen van een buis vrij gemakkelijk, ook van een gelijkstroomversterker, maar het handhaven van die instelling is weer een héél ander hoofdstuk. Hoofdvoorwaarde is een stabiele netvoeding.

HELDERHEID

Maar of we nu een gelijkstroomversterker toepassen of de beeldbuis direkt koppelen achter de diode ofwel een versterker toepassen met scheidingscondensatoren en een hersteldiode, we moeten in staat zijn de helderheid in te stellen, waardoor gradatie-variaties van 2 tot 5 inderdaad op ons beeldscherm ook van 2 tot 5 lopen en niet van 6 tot 9. Want hoewel het verschil ook in dit laatste geval 3 bedraagt, zou de indruk niet goed zijn.

De h e l d e r h e i d moet dus instelbaar zijn en in de fig. 7, 8, 9, 31, 32, 34, 35, 39 en 40 zien we, hoe dit met de hand geschiedt; op de automatische helderheidsinstelling zullen we hier niet verder ingaan. In fig. 26 zien we de verschillende instellingsmogelijkheden; in fig. 26A een veel toegepaste schakeling.

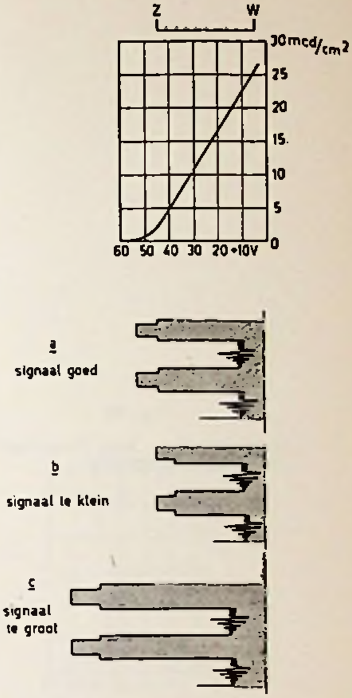
CONTRAST

Op dit ogenblik is het wel goed om even vast te stellen, dat er op het punt van signaalversterking een fundamenteel verschil bestaat tussen radio en televisie.

Wanneer iemand met zéér goede oren de a.f.-versterking heel gering wil maken en zijn oor tegen de luidspreker legt, dan is dat zijn zaak; hij zal er vermoedelijk evenveel van genieten als een hardhorende, die de volle versterking benut en de luidspreker luidkeels moet laten werken. Bij televisie is dat heel anders. Wanneer een scene in de studio qua lichtcontrast varieert van gradatie 4 tot 6, dan behoeven we heus niet dit beeldcontrast voor slechtziende t.v.-kijkers te vergroten, b.v. variërend van 2 tot 9, of voor jeugdige, scherpe ogen te comprimeren, variërend van 4½ tot 5.

Neen, het beeld bij ons thuis moet er precies zo uitzien als in de studio, desnoods met wat ruis er bij. We moeten ons video-signaal dus versterken totdat de amplitude een zéér bepaalde grootte heeft.

In fig. 27 zien we de kontrastkwestie in beeld.
Komt het signaal te zwak binnen, dan zien we signaalkromme b; van het beeld, dat we dan zien kunnen we dit zeggen: het zwart is niet zwart genoeg en het wit is niet wit genoeg, m.a.w. de contrasten zijn niet groot genoeg. Is daarentegen het binnenkomende signaal te groot, dan zien we c. En van dit beeld zeggen we: de half-tonen vallen weg. We vervallen in veel te zwart of veel te wit, zonder middenweg. Het is nu de zaak van de contrastregeling om de figuren b en c te vergroten of verkleinen tot a; dit is dus de taak van de **contrastregeling**, die bij het positieve modulatiesysteem helaas met de hand moet geschieden, doch bij het negatieve modulatiesysteem automatisch kan gaan, zoals we zullen zien (zie fig. 28 A en B, 29 en 30).



Contrastinstelling

Fig. 27

We zien hier drie video-signalen:
a) de amplitude van het video-signaal is goed; de beeldbuis wordt volledig uitgestuurd met de juiste contrasten;
b) de amplitude (dus de versterking) is te klein; de buis wordt niet uitgestuurd en de gradaties beperken zich tot het gebied van wit tot grijs;
c) de amplitude is te groot, versterking is dus te groot; buis wordt overstuurd, d.w.z. tinten die grijs moeten zijn worden zwart en alles wat donkerder is wordt óók zwart.

Fig. 28A Contrast te groot: tussentinten ontbreken.

Fig. 28B Contrast te klein: zwart en wit ontbreken.

Fig. 29

Helderheid te laag ingesteld; wit is niet aanwezig.

Fig. 30

Helderheid te hoog opgedraaid; geen zwart aanwezig.

Om verschillende redenen wordt vaak de voorkeur gegeven aan een normale versterker, dus met koppelcondensatoren, waarbij dus de z.g. nulcomponent verloren gaat.

DE HERSTELDIODE

De andere mogelijkheid om de „nulcomponent" te herstellen, dus de algemene helderheid in te voeren bij beeldbuizen zónder directe koppeling of zonder gelijkstroomversterker, vinden we in fig. 31.

In fig. 31 komt op de katode van de beeldbuis een negatief gericht video-signaal. Het zal echter wel duidelijk zijn, dat dit negatief gerichte video-signaal even goed afkomstig kan zijn van een zender met positieve als met negatieve beeldmodulatie, mits we de detector maar schakelen conform fig. 5. Want we weten, dat achter een condensator, dus wanneer we de gelijkspanningscomponent verwijderd hebben, het er niets meer toe doet, hóe het video-signaal ontstaan is.

Maar hoe dan ook, op de katode van de beeldbuis in fig. 31

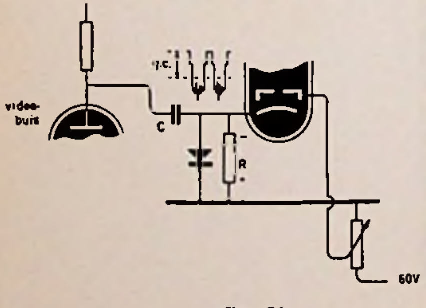


fig. 31

verwachten we een negatief gericht beeldsignaal, conform fig. 11.
We zien nu tussen de katode en aarde een diode geschakeld en deze diode zal een gelijkrichting teweeg brengen; er zal dus enige energie aan het video-signaal onttrokken worden, maar dat zal geen bezwaar vormen.
De spanning, die nu over de weerstand zal ontstaan, zal de helft bedragen van de spanning, gemeten tussen bodem synchronisatie-signaal tot top video-signaal (in de tekening aangegeven met g.c., gelijkspanningscomponent).
De richting van de spanning over de weerstand, de polariteit, hebben we in de hand door de manier waarop we diode schakelen.
Wat is nu de bedoeling van onze diode?
Wel, we beginnen, zoals we in fig. 32 zien, met de katode

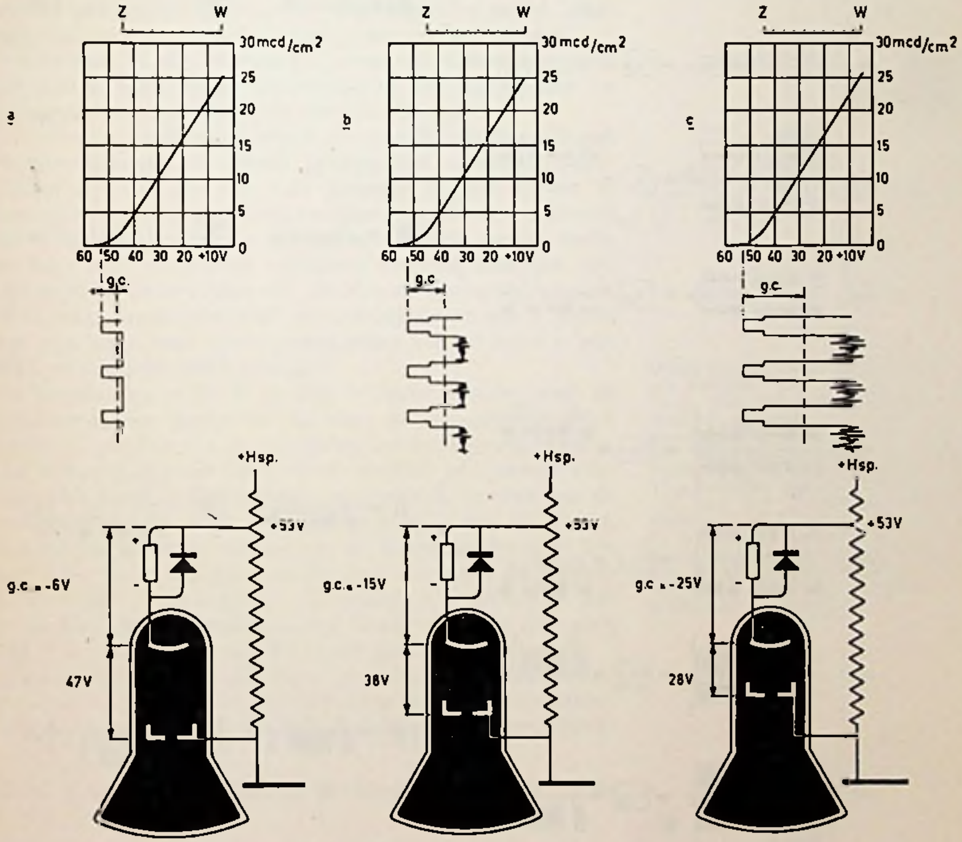


Fig. 32

van de beeldbuis zodanig in te stellen, dat de spot donker is; in rusttoestand bestaat dan tussen katode en het rooster een positieve spanning van ca. 53 volt.
Komt er nu een video-signaal binnen op de katode, dan gaat onze diode gelijkrichten en de gelijkgerichte spanning wordt afgetrokken van de positieve instelspanning tussen katode en rooster. We moeten de diode dus zó schakelen, dat een negatieve spanning ontstaat. En de grootte van de negatieve spanning, die er afgetrokken wordt hangt helemaal af van de beeldinhoud.

In fig. 33 zien we verschillende vormen van video-signalen, afkomstig zowel van zenders met **p o s i t i e v e** als met **n e g a t i e v e** beeldmodulatie, doch zodanig gelijkgericht, dat een **n e g a t i e f** gericht video-signaal ontstaan is. Doch welke amplitude of afkomst ze ook mogen hebben, de bodems van de synchronisatie-impulsen komen automatisch netjes op éénzelfde niveau te liggen, n.l. op diep zwart, zodat het niveau van de (vóór- en achter-) stoep op zwart = 10 gradatie ligt.

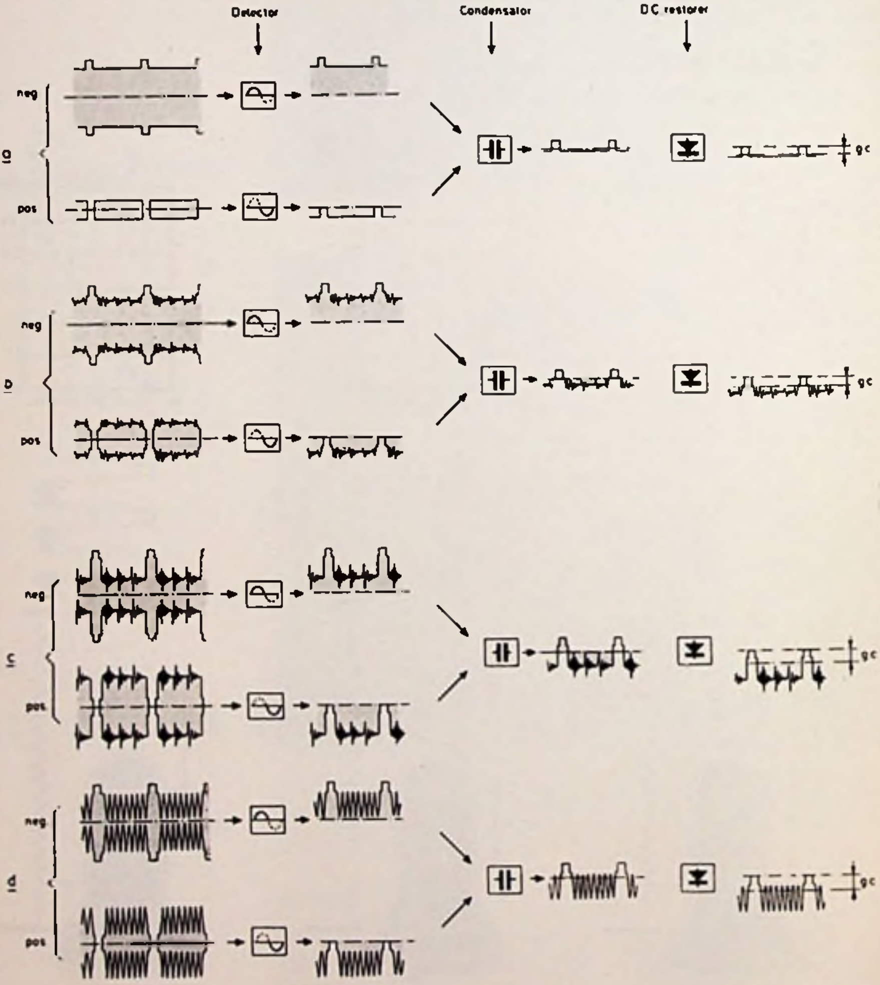


Fig. 33

Hier zien we 4 mogelijkheden voor de gelijkspanningscomponent van het video-signaal:

a) geen beeldinhoud, slechts synchronisatie-impulsen;

b) beeldinhoud met overwegend donker karakter;

c) beeldinhoud met overwegend licht karakter;

d) beeldinhoud van middelbaar karakter, evenveel wit als zwart, variërend van zeer wit tot zeer zwart. Zoals we zien, kan hier het video-signaal zowel afkomstig zijn van een **n e g a t i e f** als van een **p o s i t i e f** gemoduleerde zender, wanneer het video-stignaal maar **n e g a t i e f** gericht is.

Opgemerkt wordt nog, dat de andere helft van 't video-signaal, dus de licht-pieken een even grote gelijkspanningscomponent oplevert; er is evenwicht tussen de onder- en bovenhelft.

De diode, die dus opnieuw voor een gelijkspanning-niveau zorgt, noemen we de h e r s t e l - d i o d e of d.c. restorer (eng. = gelijkspanning-hersteller); sturen we de beeldbuis in het rooster, dan moeten we de restorer ompolen (fig. 34).
Tussenvormen krijgen we, wanneer we de D.C.-restorer (= gelijkstroomherstel-diode) op het rooster van de video-eindbuis plaatsen en de anode van die eindbuis weer galvanisch met de katode van de beeldbuis koppelen. We mogen dan tussen detector en video-eindbuis nog extra trappen schakelen, zoals dat in vrij ingewikkelde toestellen nog wel eens gebeurt (fig. 35).

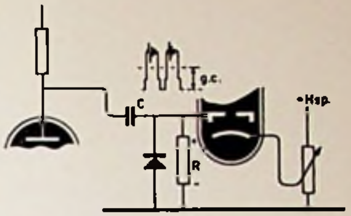


Fig. 34

Wanneer wij het rooster van de beeldbuis sturen moet de herstel-diode omgepoold worden.

DE VIDEO-VERSTERKERBUIS

We zullen nu de video-versterkerbuis eens gaan bezien en wel in het bijzonder de video-eindbuis, omdat deze in de meeste gevallen de enige video-versterker is en omdat, afgezien hiervan, aan deze buis hoge eisen gesteld worden.
We hebben uit alle voorgaande lessen wel kunnen opmaken, dat men bij deze hoge videofrequenties alle schakelingen zo capaciteits-arm mogelijk moet uitvoeren (fig. 36).
De output-wisselspanning zal in de meeste gevallen 50 volt moeten bedragen, of juister gezegd, het versterkte video-signaal zal van piek tot piek gemeten 50 volt dienen te bedragen om een moderne beeldbuis te kunnen uitsturen.
Nu is voor het sturen van een beeldbuis géén energie nodig en toch zien we vrijwel uitsluitend hiervoor een buis met een gelijkstroomvermogen van ca. 9 watt toegepast, b.v. een PL83, een „krachtversterker" dus, terwijl zo de eerste indruk zou zijn: voor deze spanningversterking kunnen we b.v. een EF41 of desnoods EF42 toepassen.
Uit hetgeen we in les 5 op pag. 9 reeds schreven over de video-versterkers weten we dat voor de sprongkarakteristiek het R–C product van de schakeling het bepalend element is.
Om te beginnen moet dus de video-eindbuis een geringe buiscapaciteit bezitten; tezamen met de ingangscapaciteit van de beeldbuis mag de totale capaciteit niet meer dan 10 pF zijn.
Ten tweede moet de waarde van de koppelweerstand R óók laag zijn. Nu is dat geen onwelkome eis, want de TV-ontvangers zijn in de regel van U-voedingen voorzien en dan is de beschikbare anodespanning nooit zo erg hoog, max. 200 V =. De waarde van R–C ligt dus vast.
We weten, dat in het algemeen gesproken bij pentodebuizen de versterking G = S × R (steilheid in mA/V × anodebelastingsweerstand). Verder bestaat er de algemene vergelijking:

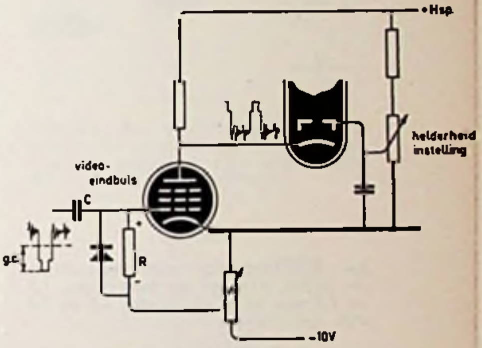


Fig. 35

Diode (gelijkspanninghersteller) op het rooster van de video-eindbuis. Daar het video-signaal hier z.g. positief gericht is, d.w.z. omgekeerd is t.o.v. het video-signaal uit fig. 31, moet de diode omgepoold worden. De negatieve roosterspanning voor de video-eindbuis is gelijk aan de negatieve ingestelde spanning, verminderd met de over de weerstand optredende positieve spanning, die echter afhankelijk is van de gemiddelde helderheid van het beeld. In rust is de buis dus praktisch dichtgedrukt.

$$G \times B = \frac{S}{2\pi C}$$, waarin B de bandbreedte in Hz., S de steilheid en C de kringcapaciteit is.
We vervangen daarin nu G door S × R en krijgen dan

$$B \times S \times R = \frac{S}{2\pi C}$$, zodat we krijgen: $$R = \frac{1}{2\pi CB}$$

Voor een bandbreedte van 5 MHz vinden we dan voor R een waarde van ca. 3000 ohm. In deze formule zien we trouwens duidelijk: hoe groter de C of de B, des te kleiner moet R zijn.
Vullen we nu die waarde van 3000 ohm in bij formule

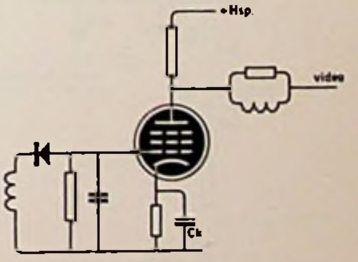


fig. 36

G = S × R, dan zien we dat we, om een ca. 30-voudige versterking te verkrijgen, een buis met een steilheid van 10 mA per volt moeten kiezen.
Om nu over een anodebelastingsweerstand R van 3000 ohm nog een wisselspanning van 50 volt te kunnen verkrijgen moeten we een buis met een vrij grote anodestroom zoeken, zodat we hieraan deze grote anodewisselstroom kunnen ontlenen, want E = I × R geldt eveneens voor deze wisselspanningen.
Hiervoor kiezen we nu een PL83, die aan alle genoemde eisen voldoet.
We zagen reeds eerder dat we op verschillende manieren compensatiespoelen kunnen inschakelen: seriecompensatie en parallelcompensatie. Meestal zijn beide typen noodzakelijk; we zien ze beiden in fig. 37 toegepast. Vaak worden deze

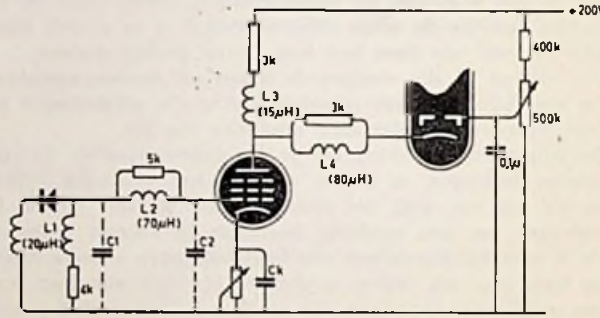


Fig. 37

De beelddetector met daarachter de video-buis en de beeldbuis. L1 en L3 zijn parallel-filters; L2 en L4 zijn seriefilters.

peaking coils even naast elkaar, dus op 2 verschillende frequenties afgestemd, ook alweer om een gelijkmatige kromme, of liever „rechte" te verkrijgen (fig. 38). Ook de in les 5 genoemde tegenkoppeling zien we in fig. 37 als C_k. Door deze te kleine C_k worden de lage frequenties w e l, doch de hoge n i e t betrokken in deze stroomtegenkoppeling, waardoor de versterking gelijkmatiger wordt.
Verder zien we een schema van een vaak toegepaste schakeling, waarbij op punt A het interdraaggolf-geluid afgetapt wordt en tevens de verbinding met de synchronisatiescheider tot stand komt (fig. 39).

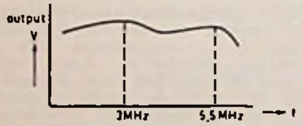


Fig. 38

Hier zien we de frequentiekarakteristiek, waarbij een deel van de in fig. 37 getekende filters de piek op 3 MHz en een ander deel de piek bij 5,5 MHz veroorzaakt.

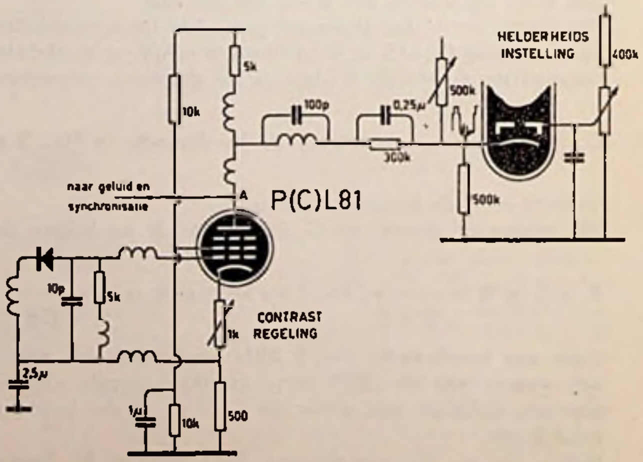


Fig. 39

Gedeelten van schema van handels-T.V.-ontvanger.

Bij bovenstaande schakelingen zijn wij er van uitgegaan, dat het gehele video-signaal op de katode van de beeldbuis komt, d.w.z. met inbegrip van het synchronisatiesignaal.
Nu hebben we gezien, dat het aan de andere kant van zeer veel nut is, wanneer we de „roosterruimte" van de beeldbuis zo goed mogelijk uitnutten. Dit bereiken we o.m. door het signaal zo vèr te versterken, dat het videosignaal zonder synchronisatiesignaal deze ruimte opvult. De synchronisatiesignalen hebben hier dan geen uitwerking en behoeven die hier ook niet te hebben, want ze komen in de synchronisatiescheider tot hun recht (fig. 18).
Toch kunnen zij hier nog nuttig werk doen, n.l. de straal verduisteren tijdens de lijn-terugslag. Maar we kennen ook nog de terugslag tijdens de beeldwisseling en die kan nog moeilijkheden opleveren door zijn o m g e k e e r d e impulsen.
Daarom heeft men in de moderne ontvangers de mogelijkheid om tijdens deze terugslagtijden de buis te „doven" en wel door een impuls op het rooster van de beeldbuis (zie fig. 40).
Waar deze impulsen nu vandaan komen?
Wel, voor de lijn-onderdrukking uit de later te beschrijven spoelen voor de horizontale afbuiging; voor de onderdrukking tijdens de beeldonderdrukking komen ze uit de spoelen voor de vertikale afbuiging. Deze impulsen hebben een zaagtandachtig verloop.

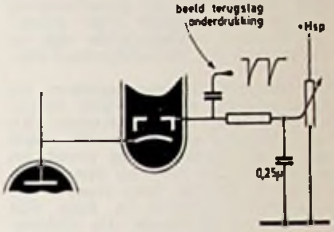


Fig. 40

Tijdens de beeldterugslagperiode wordt het rooster van de beeldbuis negatief gestuurd door een impuls uit de afbuigingsinrichting.

CONTRASTREGELING

We zagen in de vorige lessen reeds hoe we de mate van de beeldsignaal-versterking, dus van het contrast kunnen regelen door het veranderen van de neg. roosterspanning van bijvoorbeeld de eerste m.f.-buis.
Nu zou men, in overeenkomst met de regelbuizen (varipentode e.d.) uit de normale radiotechniek verwachten, dat hiervoor zgn. staartbuizen toegepast moeten worden, dus buizen waarvoor minstens een neg. spanning van 50 volt nodig is om ze „dicht" te drukken (fig. 41).
Dit is echter in TV-ontvangers niet nodig; we gebruiken een normale buis met een korte regelkarakteristiek. De reden, dat dit kan is deze: bij TV-versterking zijn de hierdoor optredende vervormingsfouten nagenoeg geheel onschadelijk. Op dit punt heeft de positieve beeldmodulatie een werkelijk voordeel: treden deze vervormingen op, dan vinden we de resultaten daarvan in het witte gedeelte van het beeld, waar ze minder opvallen dan in het zwarte. We weten n.l. dat signalen met grote amplituden meer aan vervorming onderhevig zijn dan kleine; welnu, bij positieve beeldmodulatie zijn de amplituden voor de zwarte beeldpunten kleiner dan voor de witte beeldpunten. Voor de negatieve modulatie-methode is dit helaas andersom, maar toch niet bijzonder storend.

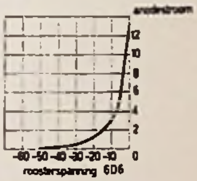


Fig. 41

Karakteristiek van een „staartbuis", een regelpentode als b.v. de Amerikaanse 6D6.

AUTOMATISCHE CONTRASTREGELING

Bij onze negatieve beeldmodulatie streven we naar een soort automatische versterkingsregeling, een A.V.R., en die kan vrij eenvoudig plaats vinden d.m.v. de gelijkstroomcomponent van het gelijkgerichte video-signaal; we zien zoiets in fig. 42. Een hand-contrastinstelling is bovendien in deze schakeling opgenomen; zowel 1e m.f. buis als de cascode-r.f. buis in de tuner worden met éénzelfde spanning geregeld, maar de regelspanning bedraagt nooit meer dan 3 à 4 volt en dat kan in sommige gevallen veel te weinig zijn.

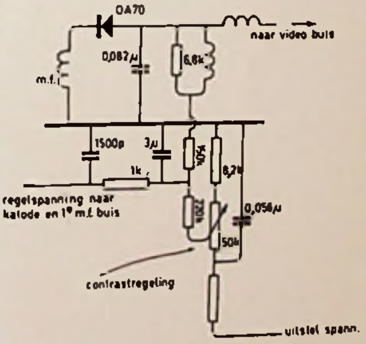
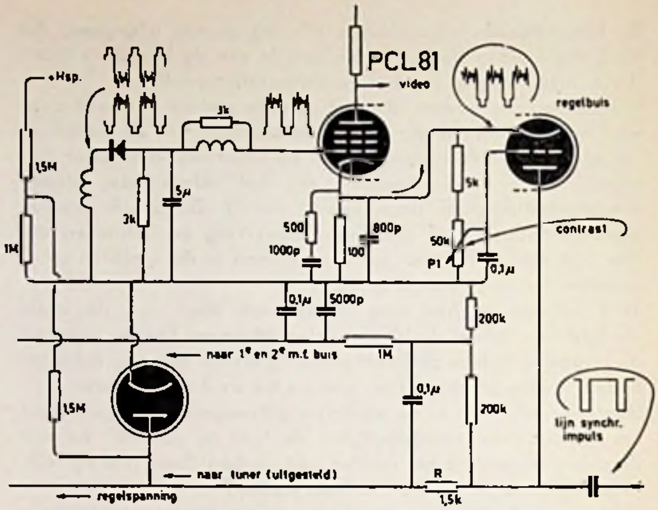


Fig. 42

Eenvoudige automatische contrastregeling overeenkomstig het gebruik bij radio-ontvangers; er wordt slechts één diode toegepast en de gehele beeldinhoud, inclusief de synchronisatie-impuls wordt benut om de regelspanning te verkrijgen. De volle regelspanning komt zowel op de r.f. buis als op de 1e m.f. buis.

Fig. 43

De schakeling van een gesleutelde automatische contrastregeling. De impulsen op de anode van de regelbuis, afkomstig van lijnafbuiging zijn praktisch steeds even groot; min of meer onafhankelijk van de sterkte van het binnenkomend signaal.
De lijnsynchronisatie-impulsen op de katode van de video-buis echter zijn evenredig met de sterkte van het inkomend signaal; is dit sterk dan is de regelspanning groot, en omgekeerd. Let wel: bij deze in de katode gestuurde buis moeten de inkomende signalen in faze zijn met die op de anode! De tijdconstante wordt bepaald door R en C.



Een zeer luxe regeling verkrijgen we in fig. 43. Hierbij zijn verschillende belangrijke principes verwerkt::
Gaan we alle buizen tegelijk regelen, dan bestaat er kans, dat bij een sterk inkomend signaal de laatste m.f. buis toch nog overstuurd wordt. Regelen we alleen de cascode in de tuner, dan blijft de m.f. versterker op volle kracht versterken en blijft dan een onbehoorlijke hoeveelheid ruis produceren. Bij een zwak inkomend signaal slikken we die m.f. ruis, maar bij een sterk signaal moeten we ook die zien kwijt te raken. Om nu deze kwalijke zaken te ontgaan past men door middel van een speciale regelbuis (triode) een versterkte A.V.R. toe, die reeds onmiddellijk wanneer het signaal op de diode een bepaalde waarde overschrijdt in werking treedt en de versterking van de 1e of 1e en 2e m.f. buis naar beneden drukt. Daarna komt een uitgestelde regelspanning op de r.f. cascode. Deze uitstelspanning wordt verkregen d.m.v. een diode, waarvan de anode aangesloten is op een punt, dat + t.o.v. aarde (zie fig. 43). Een drempelschakeling dus.
Men verkrijgt zo op het eerste gezicht de regelspanning bij deze regeling uit de gehele beeldinhoud + synchronisatiesignalen, zoals deze in de katodeweerstand van de video-eindbuis voorkomen. Hiermede wordt het rooster van de regelbuis gestuurd; het rooster zit „lager" dan de katode op die weerstand, zodat het negatief is, zoals het behoort.
En nu de anodespanning van die versterkingsbuis. Die komt niet van de algemene anodevoeding, doch van de transformator voor de lijn-afbuiging. We hebben hierover nog niet gesproken, maar we kunnen nu reeds vaststellen, dat die tijdens de terugslagtijd van de lijn een spanningspuls geeft, en die puls nu vormt de anodespanning voor de A.V.R. versterkerbuis. De A.V.R.-buis krijgt dus niet doorlopend anodespanning, neen slechts gedurende de duur van de lijn-impulsen, dus betrekkelijk kort. Het komt er in deze schakeling dus op neer, dat de video-variaties uit de beeldinhoud volstrekt geen invloed hebben; ze komen wel op het rooster van de regelbuis, maar die werkt alléén tijdens de lijn-sinchronisatietijden. Die anode-impulsen zijn bovendien negatief gericht, want we hebben een negatieve regelspanning nodig. Men zou deze buis ook een „gestuurde gelijkrichter" kunnen noemen. De tijdconstante van de schakeling is zodanig, dat gedurende

de tijd, dat de lijn héén loopt de spanning gehandhaafd blijft; tijdens de terugslag wordt de A.V.R. condensator geladen. Voordelen: gedurende de terugslagtijd werkt de zaak, dus ca. 1/10 van de tijd, zodat atmosferische storingen slechts 10 % van hun kwaad kunnen stichten en dus praktisch weinig invloed hebben.
Het video-signaal op de beeldbuis wordt door deze schakeling zelfs bij zeer grote fluctuaties van de antennespanningen constant gehouden; we komen deze regeling in de moderne toestellen veelvuldig tegen. In het schema (fig. 43) zien we bij P1 de hand-contrastregeling; hiermede wordt de roosterspanning van de regelbuis ingesteld. Voor deze schakeling wordt de dubbele buis PCL81 gebruikt.
De duitse naam ervoor is „getastete Regelung"; een goede Nederlandse naam is: gesleutelde regeling.

VRAGEN BIJ DE 7e LES

1. In welk opzicht verschilt de diodedetectie voor televisiesignalen van de detectie van geluidssignalen in de middengolfband?

2. Speelt de inwendige (eigen) capaciteit van de diode ook nog een rol?

3. Vertel iets over de waarneembaarheid door het menselijk oog van zwart-wit gradaties.

4. Noem de twee mogelijkheden om een beeldbuis te sturen.

5. We hebben een TV-ontvanger met ná de detector t w e e video-versterbuizen en ontvangen een zender met p o s i t i e v e beeldmodulatie en willen de beeldbuis in het r o o s t e r sturen. Teken de vorm van het signaal, dat we op het rooster van de beeldbuis moeten aantreffen. Het antwoord is dus één tekeningetje!

6. Welk verschil bestaat er tussen de amplitude van een geluidsignaal dat we ontvangen en de amplitude van het videosignaal, gemeten op 't rooster (of de katode) van de beeldbuis. Mogen we die signalen naar willekeur vergroten of verkleinen?

7. Wat is een gelijkstroomversterker?

8. Bestaat er verschil in instelling van de beeldbuis bij:
   a. direkte koppeling achter de detector en
   b. gebruik van een video-versterkbuis, direct gekoppeld met detector en beeldbuis?

9. Op welke rustspanning stellen we het r o o s t e r van een beeldbuis in en op welke spanning komt dan de k a t o d e, wanneer we het rooster sturen met een videosignaal, afkomstig van een zender met n e g a t i e v e beeldmodulatie en directe koppeling tussen diodedetector en beeldbuis?

10. Wat is eigenlijk de contrastregeling?

11. Wanneer de contrastregeling van een TV-ontvanger juist ingesteld is, waarmede komt de amplitude van het videosignaal op de beeldbuis dan overeen?

12. Wanneer het contrast goed ingesteld is, hoe stellen we de helderheid dan in?

13. Wat is het doel van de hersteldiode en wanneer moeten we die toepassen?

14. Verklaar het principe van de gesleutelde automatische contrastregeling en vertel wat het voordeel is.

15. Wat verstaan we onder de gelijkspanningcomponenten?